

汶川大地震后城乡防灾与救灾策略探讨

林树枝¹ 张鹏程²

(1 厦门市建设与管理局 361003; 2 厦门大学建筑与土木工程学院 361005)

摘要: 本文通过对 5·12 汶川大地震灾后现场灾情以及灾后救助、抢险、规划重建工作等方面的调查, 分析了目前的防灾现状水平, 对城市防灾体系、救灾体系的建设, 居民防灾意识的培养与训练, 防灾、救灾策略及系统运作提出建议, 供防灾减灾科学研究, 政府机构制定相应政策法规, 各职能部门的防灾、救灾运作参考。

关键词: 汶川地震 震害分析 防灾体系

中图分类号: TU352.1+1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6135(2008)10-0072-03

Discussions for Disaster Prevention after the Wenchuan Earthquake

Lin Shuzhi¹ Zhang Pengcheng²

(1. Xiamen Construction and Administration Bureau 361003; 2. School of Architecture & Civil Engineering 361005)

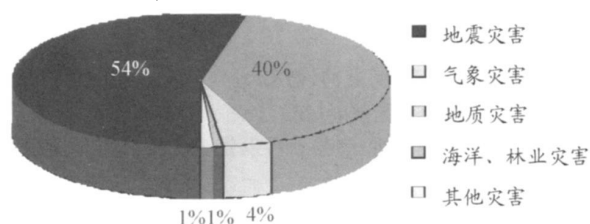
Abstract: Based on the disaster analysis upon 5.12 Wenchuan Earthquake, several methods for disaster prevention for city and village in China are discussed. The disaster prevention is much better than salvation after disaster occurred. Some suggestions for programming the city disaster prevention system are also proposed in this paper.

Keywords: Wenchuan Earthquake Disaster Analysis Disaster Prevention

1 引言

2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分, 四川省汶川至北川发生 8.0 级强烈地震。造成 69197 人遇难, 374176 人受伤, 失踪 18222 人。这是近 80 年来在我国发生的最大地震。主发震断层为龙门山断裂带, 震源浅, 破坏力强, 余震多, 持时长, 波及范围大, 造成了巨大的人员财产损失。截至 9 月份, 6 级以上的强余震已经发生了 8 次, 5 级以上发生了 30 多次, 4 级以上 200 多次, 4 级以下余震每日仍有发生。大地震造成大量房屋倒塌、破坏, 生活、交通设施的损毁。灾区人民遭受了长达数月的身心创伤及精神煎熬。震后, 党和政府, 全国各地各界纷纷积极开展援助、救助, 使得灾情有所缓解。这场大地震造成了很重的灾情, 同时也为我们的防灾、减灾、救灾提出了新的课题。今后城乡防灾减灾体系的建设将必须放在一个重要的位置来考虑。

在常见的各种自然、人为灾害中, 除去战争, 地震灾害造成的人员伤亡最多, 有关统计数据如图表 1。



图表 1 造成大量人员伤亡的各类自然灾害

人类抵抗地震灾害的已有很长的历史。一方面, 对于地球这个复杂的天体的构造认知仍然十分有限, 目前仍无法做到地震预报, 另一方面, 由于人类临水而居, 聚居区往往是低洼地带, 其中很多都处于古老的地壳断裂带上, 人类的居住环境无

法完全摆脱地震影响。因而目前, 我们基本依靠自然科学, 营造耐震的房屋来防御地震灾害, 最大限度减少人员伤亡和财产损失。地震会引发地面震动、山体滑坡、河流改道、堤坝崩决、洪水、泥石流、生命线工程破坏以及交通中断、火灾等次生灾害, 造成房屋倒塌是地震中人员伤亡的主要原因。因此, 房屋建筑的安全性是防御地震灾害的最主要因素。保证居住安全, 减少灾害损失是一个大的系统工程, 需要我们花大力气从地质勘察、设计、建造、维护、管理, 以及使用者防灾知识、技能等多方面科学认知, 采取有效措施逐步完善。而防灾减灾作为一个值得重视的新的综合性学科必将在全社会的共同重视与参与下取得应有的成效, 一定能有效改善我国的防灾、抗灾整体水平。

本文通过对汶川大地震现场震害评估以及灾后救助、抢险、规划重建工作等方面的调查, 分析了目前的防灾现状水平, 对城乡防灾体系、救灾体系的建设, 居民防灾意识的培养与训练, 防灾、救灾策略及系统运作提出建议, 供防灾减灾科学研究, 政府机构制定相应政策法规, 各职能部门的防灾、救灾运作参考。

2 四川地震灾情简况

震区烈度分布图如下:

汶川 8.0 级地震发生后, 中国地震局组织专家赴四川、甘肃、陕西、重庆、云南、宁夏等省(自治区、直辖市)开展了现场调查, 调查面积 50 万平方公里, 调查点 4150 个, 在实地调查基础上, 编绘了汶川 8.0 级地震烈度分布图(图表 2)。

本次地震的震中烈度达 11 度, 以汶川县映秀镇和北川县城为两个中心。遭受高烈度影响的区域很大。9 度以上地区破坏极其严重, 其分布区域紧靠发震断层, 沿断层走向成长条形状; 10 度和 9 度边界受龙门山前山断裂错动的影响, 在绵竹市和什坊市山区向盆地方向突出, 都江堰市区也略有突出。在山前盆地边缘的过渡带, 烈度向东衰减很快, 而西侧则衰减相对较缓。烈度分布南北也不对称, 8 度区和 7 度区范围向四周扩大, 且相同烈度的区域在北部比南部大, 进入甘肃省和陕西省境内, 显示出断层破裂向北方向传播, 最大余震发生在断层北部。6 度区在四川盆地和丘陵地区分布范围很广, 一直延续到重庆市西部和云南省昭通市北端, 在四川省西部面积相对要小。此次地震有多个烈度异常区, 其中汉源为位于 6 度区

作者简介: 林树枝, 男, 1963 年 5 月出生, 工学博士、教授级高工、教授、硕士生导师, 总工程师。长期从事高层建筑结构、结构抗震、结构优化设计、地基基础及建筑节能研究。

收稿日期: 2008-09-25



图表 2 汶川 8.0 级地震烈度分布图

的 8 度异常区,其余均为高于所在区一度的异常区,包括:康县(9 度异常区)、中江(8 度异常区)、通江(7 度异常区)、洪雅(7 度异常区)、宝鸡-岐山-眉县(7 度异常区)、西安(6 度异常区)。

与地震预报类似,目前我国及世界其它多震国家所采用的地震烈度区划方法都只是基于概率统计学的地震危险性分析结果,仍无法完全评估或预估一次地震可能造成的破坏程度。所谓烈度异常区就是事实烈度与该区域平均烈度存在明显差异,与震源及地质构造有关,是灾害随机性的体现。科学地看待一场地震灾害,一方面,我们必须从历次地震灾害中寻求普遍性规律为以后防灾积累经验。同时,我们必须从惨痛的灾害中迅速反省,做好未受灾地区的防灾工作。

汶川地震发生后,厦门市建设与管理组织专家组迅速赶赴四川灾区进行房屋应急评估,在绵阳市区、江油市、安县等地进行房屋评估及震害调查。江油、安县原设防烈度为 7 度,绵阳 6 度。上述区域震后统计为 8 度区。震区房屋破坏情况从实地评估数据中可见一斑。表 1 为厦门专家组在绵阳灾区现场评估房屋的数据情况。

表 1 绵阳灾区房屋受损情况(厦门专家组)

序号	评估意见	数量(幢)	百分比(%)
1	可以使用	206	42
2	加固后使用	136	28
3	停止使用	140	29
4	立即拆除	5	1
合 计		487	100

从收集到的房屋评估资料分析,实际烈度为 7 度的绵阳市区,灾后城区倒塌的房屋较少,仍有 42% 左右的房屋基本完好或轻微损坏,只需维修;28% 左右的房屋中度或较严重损坏,需加固;29% 左右的房屋无法继续使用,进一步判明后,其中的一部分需拆除。而乡镇约 70% 左右的房屋已经倒塌或严重损坏,需拆除;余下的房屋中约 50% 轻微损坏,50% 需加固或翻建。

通过进一步震害分析,专家们得到一个共识^[1]:90 年代后,严格按抗震规范进行设计的,未建在断裂带上的,施工质量好的房屋,基本做到了大震不倒。特别是经过专门抗震设计的房屋,破坏较轻。采用抗震性能较好的结构体系的房屋,破坏也较轻。除个别位于断裂带上的建筑物外,绝大多数建筑受到中等至严重破坏,但不倒塌,达到了“小震不坏,中震可修,大震不倒”三个水准的抗震设防目标。而 90 年代以前建设,尤其是缺乏简单实用的科学技术指导的农村自建房(图 1,2008 年 5 月 25 日摄于安县),多数遭到破坏,大量倒塌。这里也隐含了一个事实,也许地震作用并不大,但自身防御能力太差的房屋同样会造成大量人员伤亡。正反两方面的事实证明,建造“大震不倒”的房屋是最行之有效的减少人员伤亡的抗震防灾手段。

灾后多数房屋出现严重破坏,由于余震仍时有发生,大量居民不得不临时安置,返迁,急需使用的安全房屋严重不足;加固维修同样需要时间、资源、财力、技术等,任务艰巨,时间紧



图 1 乡镇的房屋破坏严重

迫。需恢复的建筑及设施的数量很大,破坏所形成的大量建筑垃圾需处理,维修与新建又需要大量建筑材料,灾后的修复和重建也涌现出很多始料未及的复杂情况,房屋抗震加固工作可谓困难重重,需要较长一段时期有步骤的解决。以四川省最新估计的恢复重建预算,要恢复到灾前水平,需 17500 亿元人民币。

严重的损失警喻了一个简单的事实:防灾远胜于救灾。从四川灾区吸取经验教训,回过头来冷静思考我国目前的防灾现状,深感差距较大,可谓任重道远。因此,我们必须下大力气,切实做好防灾建设,前瞻性考虑到可能出现的问题,亡羊补牢,有计划推进。

3 城乡防灾体系的建设

防灾就是人类与各种灾害的博弈。虽然很多自然灾害尚不能人为阻止,但我们可以采取能动的措施,找到一条可行的规避方法。通过防灾体系的建设可以有效减少灾害损失。通过已有灾情记录和分析,参考国外先进的防灾经验,我们来把与灾害程度有关的建设行为进行一个简略地分类,把影响地震灾害程度的因素分为增灾因素与减灾因素,通过罗列比较(表 2),从中找到正确的建设行为以及使用主体人的正确防灾行为,供政策法规、建设方法、工程行为以及城乡居民自觉参与防灾行为参考。

表 2 地震灾害影响因素

增灾因素		减灾因素
硬件设施	构造 建造设计失误/防灾设计不足	抗震构造及防灾措施的采用
	建筑结构老化/构件腐蚀	耐久性材料及结构耐久性保障措施
	后期扰动/施工破坏	防灾工程/防灾加固及改造
	设备 设备的老化及锈蚀/防灾设备的故障	充实防灾设备及消防设备
	安全装置及防护装置不足或失落	设置监视装置及防护装置
软环境	危险装置及危险能源	使用安全设备及安全能源
	其他 不良地质或地形	防灾空地/避难场所
	空间杂乱/空间过密	空间简明/视线通畅的空间
	人 防灾知识欠缺	学习防灾知识
	防灾能力丧失(老人)	社会帮扶保障
社会	防灾意识欠缺	防灾意识的培养强化
	防灾警惕性及安全保障措施不彻底	完善安全防护保障措施
	高龄化及人际关系疏远	防灾教育及各项政策法规的充实
防灾组织、社团等散失		完善社区防灾组织机构

3.1 房屋及设备的防灾

新建的房屋及新安装的设备,只要按照国家相关规范进行设计、施工、安装,要达到防灾要求是容易做到的。然而,由于城市往往是历史沿革积淀的产物,所存留的建筑物(包含古建筑、旧建筑)大多数与防灾要求相差甚远,有些建筑物还遭到不当改装,或人为破坏,如临街住房砖混结构底层破墙开店,直接造成建筑抗震墙体不足,存在巨大安全隐患;违章增层加建,或违章在城乡结合部建造高宽比严重超规范的“新建危房”,除了贻害自身,同时还严重威胁到周边房屋及其他重要公共设施;还有在商品房装修中,住户根据“审美”喜好,在无知的情况下

拆墙破洞,等等。这类房屋防灾能力严重不足,必须加以引导,尽快采取措施,加固改造或迁建。

3.2 避难场所的建设

地震过后,余震未息,在灾区的大街小巷及十分少有的空旷地,随处可见恐慌的灾民自己搭建的简易帐篷,有的沿着街道马路,有的就搭在危楼近旁,甚至有沿河道两旁的堤坝就势搭建,这些简陋的方法能否有效防灾尚十分值得思考,但至少暴露出一个重要的问题——避难场所缺乏。图2、图3为灾区实地拍摄的照片(摄于2008年5月18日,27日)。



图2 校园内无序搭建的避震棚 图3 用作学生宿舍的临时避震棚

城市避难场所不足的情况,除了现有场地条件可以挖潜开发外,还可以在城市规划的调整中逐步解决。比如现有城市公园,中小学校,人防工事,地下空间等都可能作为应急避难场所,并作为长期的防灾设施进行建设及维护。以人防地下空间为例,对它的开发和日常化的使用就可以为我们开辟出一大片功能良好的避难所。理由如下:

- 1 人防空间在地下,其结构受地震作用影响小;
- 2 人防顶板通常都按照上部结构完全倒塌堆载进行承载力设计,上部结构倒塌时人防工事内部还可保持安全;
- 3 人防空间作为食品超市、停车场,在人口稠密的小区使用最为方便;
- 4 人防工事可能是小区居民最容易到达的避难场所;
- 5 日常化使用人防空间,可以健全人防空间的各种设施,如生活、通讯、维护等,并利于长期维护。

3.3 受灾时的救助体系

除了开发专门的避难场所,做到有备无患,各个城市还需要建设防灾所需的其他公共服务设施,如专业救助队伍及机构、医院、交通设施、预警系统、指挥系统等以保证灾害发生后可以形成有效的救助体系。城市生命线及交通设施都要贯穿防灾的理念进行规划、设计及加固。汶川地震灾区的情况,也能从一个侧面反映目前各类设施防灾能力不足,以及救助体系不完善。截至6月20日12时^[3],据交通运输部报告,灾区公路受损里程累计53295公里,已修通52195公里。据水利部报告,受损供水管道累计47642.5公里,已修复40650.1公里。据电监会报告,全国54个停电县中,除青川县外,其他县基本恢复供电。这些数字背后,是国家不得不调集全国人力物力,克服一切困难,基本是以别国无法企及的人海战术完成的。

汶川地震发生后,包括厦门在内,全国未受灾的省市都派专业人员到灾区进行救助,厦门派出了房屋应急评估专家组、医疗救助队、武警消防官兵、检验检疫专业人员、援建人员,多批次,积累了一定经验。各援建省市在此基础上对其进行总结整理,对完善各地的防灾体系和救助体系非常有价值。

突如其来发生的灾难通常会使得绝大多数人不知所措,紧急避难、相互救助在没有有效指挥的情况下会失去可操作性。建立一套大灾时不失效的救灾系统势在必行。可以集中必要的财力物力,采用最稳妥的技术建立一个救灾中心,以之为依托,构建起可在灾时运作的指挥信息系统。如在集中避难场所保持最简单易行的通讯工具,应急工具,如有线广播、应急照明、扩音器、专用网络端口等,都被证明是有效的好办法。然而,在我国经济水平还不发达的情况下,人们都在急于搞经济建设,这些必要设施往往极易被忽略。目前的灾害应急响应机制仍然只是以被动的“救”为主,主动地“防”并没有有效的实施。救助体系的建立要体现“预防则立”,以防为主的主导思想。尤其在经济比较发达的大中城市,救灾体系需要专门建设,才能在灾

时有效减少损失。

救助中心通常需要一个救灾资源信息库,灾时以最快速度实现有限救灾资源的有效调配。救助中心的人员配备,除了常设经验丰富的专职工作人员,还需要应对各种灾害的专家名单,以方便随时应对突发事件。救助中心可以本着高效、多功能的原则来建设。当然需要投入一定的资金,但这些资金会比严重受灾后不得不支付的救灾资金少得多。据财政部报告,截至6月20日12时^[3],各级政府共投入抗震救灾资金543.11亿元,其中中央财政投入496.01亿元,地方财政投入47.10亿元。由此可见,资金的主动投入与被动投入存在明显差别。

救助中心在大量的无灾时期可以承担防灾教育基地、人员培训基地、科研交流基地等多项日常功能。作为城市必备的一项公共设施,它需要走到每位居民的日常文化生活中去。

3.4 防灾演练

城乡防灾体系除了硬件设施的建设外,“人”的因素是决定性的。每个人正确有效地处理突发事件的能力需要平常有意识的科学培养和训练。灾害知识的普及教育,及人们应对各种突发事件的能力的培养是我们过去的工作中忽视的部分。现代社会每个人都逐渐由于学业、工作繁忙,对自己专业以外的常识了解的越来越少,而防灾及应急反应的知识却是不可或缺的。在素质教育的各环节,中小学课堂,乃至大学课堂,由于课时有限,防灾知识都很难插入,而培养防灾技能最有效最快捷的方法就是开展防灾演练。地震最多发的日本,确定每年9月1日为全国防灾日,届时,每一位公民都要在自己的社区开展防震、防火等应对灾害的基本技能训练。这一举措很快又很有效地提高了全国公民的防灾意识和技能,是简单易行的大好事,值得借鉴。防灾减灾的核心主体是人,随着防灾意识的提高,各行各业防灾科技水平自然而然地会得到迅速提高。在拥有世界最多人口的中国,防灾演练的意义就更加重要。图4、图5为灾区实地拍摄的照片(摄于2008年5月18日)。



图4 受灾群众对防灾知识了解不够



图5 地震时学生安全逃离

在未来,随着各种防灾设施的增多和完善,灾害救助中心、中小学、防灾科研机构等都可以为防灾演练提供基本的技术指导,编制简明的居民防灾手册,我国综合防灾能力一定可以得到快速提高。

4 结语

经历5.12汶川特大地震灾害之后,地震灾害的防御引起了全国普遍关注。总结自然灾害的发生、发展规律,从中吸取经验教训,迅速改善防灾减灾体系,提高城乡防灾能力事关国计民生。增强意识,尊重科学,积极防御,多方面共同努力,一定能建立起行之有效的防灾及救助体系。本着防灾胜于救灾的基本理念,科学地建设防灾及救助体系,开展居民防灾演练等是建立有效防灾机制的可行方法。

鸣谢:本项研究工作得到厦门市赴四川灾区房屋应急评估专家组全体成员的诸多帮助,谨在此表示衷心感谢!

参考文献

- [1] 林树枝,汶川地震灾区房屋抗震加固及设计的几点建议[J],工程抗震与加固改造,2008(4).
- [2] 室岐益辉(日).建筑防灾与安全[M],东京:鹿岛出版社,1993年4月.
- [3] 新华网,四川汶川地震2008年06月20日最新统计数据[N],2008年06月20日.